

Inhaltsverzeichnis

	Kurzfassung	I
	Abstract	III
1	Einleitung	1
2	Lokale Starkregen	5
2.1	Darstellung der Einwirkung „Lokale Starkregen“	5
2.1.1	Grundlagen.....	5
2.1.2	Allgemeine Gefährdungssituation in Deutschland durch lokale Starkregen	5
2.1.3	Aufgetretene Extremereignisse in Deutschland	6
2.2	Betriebserfahrung in Kernkraftwerken im In- und Ausland zu lokalen Starkregen	6
2.2.1	Betriebserfahrung im Inland.....	6
2.2.2	Betriebserfahrung im Ausland.....	7
2.3	Maßnahmen in Deutschland	8
2.4	Bisheriges Vorgehen zur Ermittlung der Standortgefährdung	9
2.5	Neue Entwicklungen hinsichtlich der Methodik der Gefährdungsanalyse.....	10
2.6	Ergebnisse und Bewertung.....	17
3	Hochwasser	21
3.1	Beschreibung des Vorhabens.....	21
3.1.1	Vorarbeiten und Zielsetzung	21
3.1.2	Vorgehensweise zur Bestimmung der PMF	22
3.1.3	Datengrundlage und Urheberrechte.....	26
3.1.4	Abschätzung eines Hochwasserabflusses mittels Faustformel	26
3.2	Einzugsgebiet.....	27
3.2.1	Beschreibung des Einzugsgebiets	27
3.2.2	Einteilung des Einzugsgebiets in Teileinzugsgebiete	29

3.3	Ermittlung der Gesamtniederschläge eines Gebiets	32
3.3.1	Daten.....	32
3.3.2	Korrelationen zwischen Wetterstationen	32
3.3.3	Flächengewichteter Niederschlag	33
3.3.4	Ermittlung eines abdeckenden Niederschlagsereignisses.....	35
3.4	Abflussmodell	38
3.4.1	Generelles Vorgehen.....	38
3.4.2	Reduzierte Abflüsse.....	39
3.4.3	Angesetzte Laufzeiten der Hochwasserwelle	39
3.4.4	Hochwasserereignisse und zugehörige Niederschläge	40
3.4.5	Kumulierte Niederschläge und Abflüsse	40
3.4.6	Modellbildung	41
3.4.7	Anzahl der Parameter.....	41
3.5	Ergebnisse.....	42
3.5.1	Fits an die Hochwasserereignisse	42
3.5.2	Extrapolation der Fitparameter zu hohen Niederschlägen.....	44
3.5.3	Abdeckendes Hochwasserereignis	47
3.6	Diskussion zu den Ergebnissen und Schwächen des Modells	53
4	Eishochwasser	55
4.1	Darstellung der Einwirkung „Eishochwasser“	55
4.1.1	Grundlagen.....	55
4.1.2	Allgemeine Gefährdungssituation in Deutschland	59
4.1.3	Aufgetretene Extremereignisse in Deutschland	60
4.2	Nationale und internationale Betriebserfahrung	62
4.2.1	National	62
4.2.2	International.....	62
4.3	Vorhersage von Eisständen.....	62
4.4	Maßnahmen gegen Eisstau und dessen Auswirkungen.....	64
4.5	Einschätzung der Durchführbarkeit und Wirksamkeit dieser Maßnahmen	65
4.6	Ergebnisse und Bewertung.....	66

5	Hohe und niedrige Temperaturen.....	71
5.1	Darstellung der Einwirkung „Hohe und niedrige Temperaturen“	71
5.1.1	Grundlagen.....	71
5.1.2	Allgemeine Gefährdungssituation in Deutschland durch hohe und tiefe Temperaturen	73
5.1.3	Aufgetretene Extremereignisse in Deutschland	74
5.2	Betriebserfahrung in Kernkraftwerken im In- und Ausland zu hohen und tiefen Temperaturen.....	75
5.2.1	Nationale Betriebserfahrung	75
5.2.2	Internationale Betriebserfahrung.....	80
5.2.3	Vergleich der nationalen und internationalen Betriebserfahrung	84
5.3	Bisheriges Vorgehen zur Ermittlung der Standortgefährdung	85
5.4	Diskussion zur Ermittlung der Standortgefährdung	85
5.4.1	Ermittlung von Maximal- und Minimaltemperatur	87
5.4.2	Ermittlung der anzusetzenden Dauer von Hitze- und Kältewellen	91
5.4.3	Ermittlung der Kälte- bzw. Wärmesummen für verschiedene Zeiträume ..	94
5.4.4	Ermittlung eines Ereignisspektrums mit 10.000 Jahren Wiederkehrperiode	94
5.5	Einfluss langfristig niedriger Umgebungstemperaturen	95
5.6	Einfluss langfristig hoher Umgebungstemperaturen.....	96
5.7	Ergebnisse und Bewertung.....	98
6	Biologische Einwirkungen	103
6.1	Darstellung der Einwirkung durch biologische Einwirkungen und verwandte Phänomene.....	103
6.1.1	Grundlagen.....	103
6.1.2	Allgemeine Gefährdungssituation in Deutschland durch biologische Einwirkungen	103
6.2	Betriebserfahrung in Kernkraftwerken im In- und Ausland zu biologischen Einwirkungen	104
6.2.1	Nationale Betriebserfahrung	104
6.2.2	Internationale Betriebserfahrung.....	110
6.2.3	Vergleich der nationalen und internationalen Betriebserfahrung	116

6.3	Bisheriges Vorgehen zur Ermittlung der Standortgefährdung	117
6.4	Neue Entwicklungen hinsichtlich der Methodik der Gefährdungsanalyse.....	119
6.5	Ergebnisse und Bewertung.....	119
7	Kombinationen naturbedingter Einwirkungen.....	121
7.1	Darstellung der Kombination von naturbedingten Einwirkungen	121
7.1.1	Grundlagen.....	121
7.1.2	Allgemeine Gefährdungssituation in Deutschland durch Kombinationen naturbedingter Einwirkungen	121
7.2	Betriebserfahrung in Kernkraftwerken im In- und Ausland zu Kombinationen naturbedingter Einwirkungen.....	122
7.2.1	Nationale Betriebserfahrung	122
7.2.2	Internationale Betriebserfahrung.....	127
7.3	Bisheriges Vorgehen zur Ermittlung der Standortgefährdung	136
7.4	Neue Entwicklungen hinsichtlich der Methodik der Gefährdungsanalyse.....	137
7.5	Ergebnisse und Bewertung.....	140
8	Zusammenfassung	145
	Literaturverzeichnis.....	153
	Abbildungsverzeichnis.....	161
	Tabellenverzeichnis.....	163
	Abkürzungsverzeichnis.....	165
A	Methoden.....	167
A.1	Theil-Sen-Schätzer	167
A.2	Flächengewichteter Niederschlag	173